

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
AUF DEM GEBIET DES PATENTENRECHTSSENS**

**PCT**

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>PC9472KDBJo</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b>	siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/EP 99/ 06236</b>	Internationales Anmelde datum <i>(Tag/Monat/Jahr)</i> <b>25/08/1999</b>	(Frühestes) Prioritätsdatum <i>(Tag/Monat/Jahr)</i> <b>25/08/1998</b>
Anmelder <b>CONTINENTAL TEVES AG &amp; CO. OHG et al.</b>		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

**1. Grundlage des Berichts**

a. Hinsichtlich der Sprache ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.

zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2.  **Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen** (siehe Feld I).

3.  **Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung** (siehe Feld II).

**4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung**

wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

**5. Hinsichtlich der Zusammenfassung**

wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

**6. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 3**

wie vom Anmelder vorgeschlagen  keine der Abb.

weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

**This Page Blank (uspto)**

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/06236

A. Klassifizierung des Anmeldungsgegenstandes  
 IPK 7 B60T8/32 B60T13/66 B60T7/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprästoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 IPK 7 B60T

Recherchierte aber nicht zum Mindestprästoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 40 28 290 C (DAIMLER-BENZ AG) 2. Januar 1992 (1992-01-02) in der Anmeldung erwähnt Spalte 4, Zeile 22 - Zeile 65; Ansprüche 1,2,7; Abbildung 2 ---	1,2,6, 9-11
X	DE 43 38 067 C (DAIMLER BENZ AG) 16. März 1995 (1995-03-16) Spalte 4, Zeile 10 - Zeile 54; Abbildungen ---	1,2,6, 10,11
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 12, 31. Oktober 1998 (1998-10-31) -& JP 10 181575 A (DENSO CORP), 7. Juli 1998 (1998-07-07) Zusammenfassung; Abbildungen 1,8,9 ---	1,6,10, 11 -/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Aussstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindender Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindender Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

2. Dezember 1999

16/12/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Meijs, P

This Page Blank (uspto)

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/06236

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH GESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 07, 31. Juli 1997 (1997-07-31) -& JP 09 058454 A (AISIN SEIKI CO LTD), 4. März 1997 (1997-03-04) Zusammenfassung; Abbildungen 3,5	1,6,10, 11

This Page Blank (uspto)

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/06236

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 4028290 C	02-01-1992	DE	9110739 U	24-10-1991
		US	5158343 A	27-10-1992
DE 4338067 C	16-03-1995	FR	2712245 A	19-05-1995
		GB	2283794 A,B	17-05-1995
		IT	RM940718 A,B	08-05-1995
		JP	2727164 B	11-03-1998
		JP	7165038 A	27-06-1995
		US	5492397 A	20-02-1996
JP 10181575 A	07-07-1998	KEINE		
JP 09058454 A	04-03-1997	KEINE		

This Page Blank (uspto)

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
FÜR DEM GEBIET DES PATENTWANNS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>PC9472KDBJ0</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b>	siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/EP 99/06236</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>25/08/1999</b>	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>25/08/1998</b>
Anmelder <b>CONTINENTAL TEVES AG &amp; CO. OHG et al.</b>		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.

zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2.  **Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen** (siehe Feld I).

3.  **Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung** (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der **Bezeichnung der Erfindung**

wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der **Zusammenfassung**

wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 3

wie vom Anmelder vorgeschlagen

weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

keine der Abb.

This Page Blank (uspto)

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

EP 99/06236

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGS-EGENSTANDES  
IPK 7 B60T8/32 B60T13/66 B60T7/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B60T

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>a</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 40 28 290 C (DAIMLER-BENZ AG) 2. Januar 1992 (1992-01-02) in der Anmeldung erwähnt Spalte 4, Zeile 22 – Zeile 65; Ansprüche 1,2,7; Abbildung 2 ---	1,2,6, 9-11
X	DE 43 38 067 C (DAIMLER BENZ AG) 16. März 1995 (1995-03-16) Spalte 4, Zeile 10 – Zeile 54; Abbildungen ---	1,2,6, 10,11
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 12, 31. Oktober 1998 (1998-10-31) -& JP 10 181575 A (DENSO CORP), 7. Juli 1998 (1998-07-07) Zusammenfassung; Abbildungen 1,8,9 --- -/-	1,6,10, 11

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

<sup>a</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchebericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Rechercheberichts

2. Dezember 1999

16/12/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL – 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Meijs, P

**This Page Blank (uspto)**

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

### Internationales Aktenzeichen

EP 99/06236

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 07, 31. Juli 1997 (1997-07-31) -& JP 09 058454 A (AISIN SEIKI CO LTD), 4. März 1997 (1997-03-04) Zusammenfassung; Abbildungen 3,5 -----	1,6,10, 11

This Page Blank (uspto)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

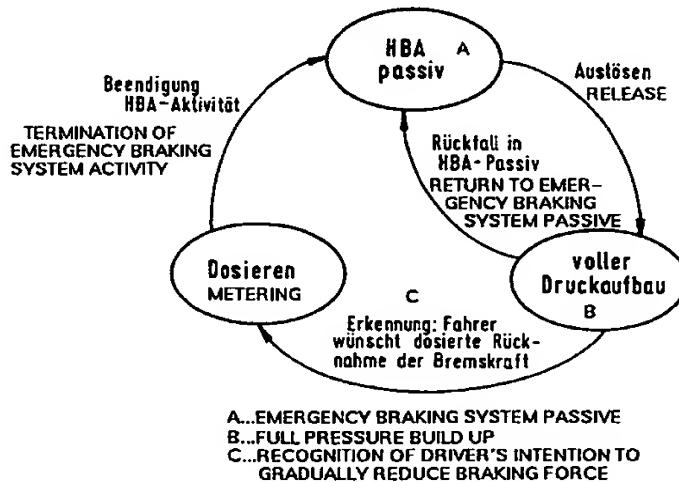
/EP 99/06236

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE 4028290	C 02-01-1992	DE 9110739 U		24-10-1991
		US 5158343 A		27-10-1992
DE 4338067	C 16-03-1995	FR 2712245 A		19-05-1995
		GB 2283794 A,B		17-05-1995
		IT RM940718 A,B		08-05-1995
		JP 2727164 B		11-03-1998
		JP 7165038 A		27-06-1995
		US 5492397 A		20-02-1996
JP 10181575	A 07-07-1998	NONE		
JP 09058454	A 04-03-1997	NONE		

**This Page Blank (uspto)**

(51) Internationale Patentklassifikation 7 :  B60T 8/32, 13/66, 7/12		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/10852  (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 2. März 2000 (02.03.00)
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/06236</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 25. August 1999 (25.08.99)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 198 38 618.4 25. August 1998 (25.08.98) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): CONTINENTAL TEVES AG &amp; CO. OHG [DE/DE]; Guerickestrasse 7, D-60488 Frankfurt am Main (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HECKER, Oliver [DE/DE]; Bahnhofstrasse 37, D-64832 Babenhausen (DE). RITZ, Steffen [DE/DE]; Wilhelmstrasse 58, D-74366 Kirchheim (DE).</p> <p>(74) Gemeinsamer Vertreter: CONTINENTAL TEVES AG &amp; CO. OHG; Guerickestrasse 7, D-60488 Frankfurt am Main (DE).</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: DE, US.</p> <p>Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.</p>	

(54) Title: METHOD FOR OPERATING A POWER-ASSIST BRAKING SYSTEM  
(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM BETRIEB EINES BREMSASSISTENT-SYSTEMS



## (57) Abstract

The invention relates to a method for operating a power-assist braking system. Said power-assist braking system has a first operating mode in which it is not activated, a second operating mode in which pressure is built up in the wheel brakes after an emergency braking situation has been detected and a third operating mode which is provided for the transition from the second operating mode to the first. In the third operating mode, the wheel brake pressure (pRAD) is increased excessively in relation to the pressure of the tandem master cylinder (pTHZ) with external control means. The degree of overpressure is reduced monotonically over time, hereby guaranteeing an especially safe and user-friendly completion of the power-assist braking system operation.

(57) Zusammenfassung

Bei einem Verfahren zum Betreiben eines Bremsassistent-Systems, welches eine erste Betriebsart, in welcher das Bremsassistentensystem nicht betätigt ist, eine zweite Betriebsart, in welcher nach dem Erkennen einer Notbremssituation ein Druckaufbau von Radbremsen erzeugt wird, und eine dritte Betriebsart, welche zum Übergang von der zweiten in die erste Betriebsart vorgesehen ist, aufweist, wobei in der dritten Betriebsart der Radbremsdruck (pRAD) gegenüber dem Tandem-Hauptzylinder-Druck (pTHz) fremdgesteuert überhöht ist, ergibt sich eine besonders sichere und bedienungsfreundliche Beendigung des Bremsassistent-Systems dadurch, daß das Maß der Überhöhung in der Zeit monoton vermindert wird.

**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

**Verfahren zum Betrieb eines Bremsassistent-Systems**

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines Bremsassistent-Systems gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Zur Realisierung eines möglichst kurzen Bremsweges von Kraftfahrzeugen in Notbremssituationen ist es notwendig, den Bremsdruck gegenüber einer durch den Fahrzeugführer veranlaßten Pedalkraft zu überhöhen. Da Untersuchungen ergeben haben, daß Normalfahrer in Notbremssituationen den erforderlichen Vordruck oft nicht oder nur verzögert über das Bremspedal einsteuern können, wurden sogenannte Bremsassistent-Systeme entwickelt, welche den Bremsdruck selbsttätig über das vom Fahrer vorgegebene Niveau erhöhen.

Prinzipiell sind mehrere unterschiedliche Systeme bekannt. Dabei wird bei einem ersten der Bremsdruck durch eine Fremdansteuerung des pneumatischen Bremskraftverstärkers erhöht. Beim zweiten System erfolgt die aktive Druckerhöhung durch geeignete Ansteuerung der ABS/ESP-Hydraulik mittels der elektrischen Rückförderpumpe. Ferner sind auch weitere Bremsassistent-Systeme bekannt, welche alle durch die Erfindung weitergebildet werden. Lediglich als Beispiel wird auf sogenannte mechanische oder elektrisch mechanische Bremsassistenten verwiesen.

Ein Verfahren zur Verkürzung des Bremsweges in kritischen Fahrsituationen ist in der deutschen Patentschrift DE 40 28 290 C1 offenbart. Bei dem in dieser Druckschrift offenbarten Verfahren ist das Überschreiten eines ersten Schwellenwertes durch die vom Fahrzeugführer veranlaßte Betätigungs geschwindigkeit des Bremspedals das Kriterium für das Auslösen eines automatischen Bremsvorganges, wobei unmittelbar

- 2 -

nach der Auslösung des automatischen Bremsvorganges automatisch ein derartiger Bremsdruck aufgebaut wird, welcher dem Wert des Bremsdruckes mit optimaler Verzögerung des Fahrzeugs entspricht. Um zu gewährleisten, daß der überhöhte Bremsdruck rechtzeitig abgebaut wird, wenn die Notwendigkeit eines automatischen Bremsvorganges beseitigt ist, wird gemäß der Lehre dieser Druckschrift überprüft, ob die Betätigungszeit des Bremspedals kleiner als ein vorgegebener Schwellenwert ist, d. h., ob der Fahrzeugführer die Stärke des Bremsvorganges reduzieren will und somit nur einen Bremsvorgang mit einer geringeren Bremskraft erforderlich ist.

Zur Vermeidung einer abrupten Beendigung der Unterstützung durch den Bremsassistenten, welche unmittelbar, wenn der Bremsassistent beendet wird, mit sich bringt, daß ein relativ niedriger Tandem-Hauptzylinder-Druck einem relativ großen Blockierdruck gegenübersteht, ist eine Betriebsart vorgesehen, welche den Übergang von vollem Druckaufbau des eigentlichen Bremsassistenten zu konventionellem Bremsverhalten vorsieht.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher darin, die Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden, und ein Verfahren zum Betrieb eines Bremsassistenten anzugeben, welches ein abruptes Beenden der Bremsunterstützung vermeidet und welches dabei besonders sicher und bedienungsfreundlich ist.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst. Dabei wird unter Überhöhung nicht der aufgrund des Bremsassistenten gegenüber dem Tandem-Hauptzylinder-Druck nach seinem Absolutwert

- 3 -

höhere Radbremsdruck verstanden, sondern vielmehr das relative Maß dieser Überhöhung bezogen auf den Druck im Hauptzylinder.

Ein besonderer Vorteil der Erfindung besteht darin, daß ein einmal initierter Übergang zum konventionellen Bremsverhalten nicht über einen längeren Zeitraum aufrechterhalten wird. Ansonsten würde dies, z. B. bei einer Bergabfahrt, zu einem ungewünschten und unsicheren Betriebszustand führen.

Bevorzugt ist die Überhöhung von der Fahrsituation und/oder von der Einstreuierung eines Fahrzeugführers über das Bremspedal abhängig. Somit kann die Bremskraftunterstützung optimal auf die Fahrverhältnisse abgestimmt werden. Auch kann in diesem Fall ein harmonischer Zusammenhang zwischen der Fahrervorgabe und der Druckerhöhung sichergestellt werden.

Vorzugsweise ist die Rate mit welcher die Überhöhung vermindert wird um so größer, je größer die Zeitdauer und/oder die Intensität einer vom Fahrzeugführer eingesteuerten Veränderung der Pedalkraft ist. Eine Verminderung der Pedalkraft zeigt einen Fahrerwunsch an, daß eine Bremsung nicht oder nicht mehr so stark notwendig ist. Die Eingabestreuierung des Fahrer kann dann in vorteilhafter Weise zur Gestaltung des Übergangs von der Bremsassistentfunktion zum konventionellen Bremsvorgang verwendet werden.

Eine besonders einfache und kostengünstige Realisierung der Erfindung ergibt sich, falls zur Erkennung, ob und/oder um welchen Betrag der Fahrer die Pedalkraft vermindert, eine Zählereinrichtung verwendet wird.

- 4 -

Zur Implementierung der Erfindung ist bevorzugt, wenn sich der momentane Wert des Radbremsdrucks im wesentlichen aus einer Multiplikation eines aktuellen Wertes einer zeitabhängigen Überhöhungsfunktion mit dem aktuellen Wert des Tandem-Hauptzylinder-Drucks ergibt.

Dabei ist die Überhöhungsfunktion als Funktion der Zeit vorzugsweise monoton fallend.

Bevorzugt ist die Überhöhungsfunktion in Zeitabschnitten fallend, in welchen der Hauptzylinder-Druck fallend ist. Ferner ist die Überhöhungsfunktion in Zeitabschnitten konstant, in welchen der Tandem-Hauptzylinder-Druck steigend ist. Somit wirkt sich jede Rücknahme der eingesteuerten Bremskraft überhöhungsmindernd und jede andere Eingabe über das Bremspedal zwar auf den Radbremsdruck nicht aber auf die Überhöhung aus. Die Bremsassistent-Unterstützung kann auf diese Weise für den Fahrer unmerklich verkleinert werden.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung hängt ein momentaner Wert der Überhöhungsfunktion von dem vorangegangenen Verlauf des Tandem-Hauptzylinder-Drucks ab. Das Heranziehen der Vorgeschichte des Tandem-Hauptzylinder-Drucks ist insbesondere zur Einschätzung der Fahrsituation und des Fahrerwunsches bevorzugt.

Vorteilhafterweise besitzt die Überhöhungsfunktion einen vorgegebenen Maximalwert. Auf diese Weise können unplausible Überhöhung des Radbremsdrucks vermieden werden.

Das Bremsassistent-System wechselt vorzugsweise von der dritten Betriebsart in die erste Betriebsart, wenn die

- 5 -

Überhöhungsfunktion im wesentlichen den Wert Eins besitzt. In diesem Fall bringt der Fahrer den erforderlichen Blokierdruck selbst auf und benötigt keine weitere Unterstützung.

Die Erfindung, sowie weitere Vorteile und Ausgestaltungen derselben wird bzw. werden nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Überall in den Zeichnungen bezeichnen dieselben Bezugszeichen dieselben bzw. entsprechenden Größen bzw. Elemente. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung des Verlaufs des Tandem-Hauptzylinder-Drucks  $p_{THz}(t)$  in Abhängigkeit von der Zeit;

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Überhöhungsfunktion  $K(t)$  in Abhängigkeit von der Zeit zur Erläuterung einer Ausführungsvariante der vorliegenden Erfindung; und

Fig. 3 eine schematische Darstellung der drei Betriebsarten des erfindungsgemäßen Bremsassistent-Systems und der Übergänge zwischen den entsprechenden Zuständen.

In Fig. 3 sind drei Betriebsarten oder -modi des erfindungsgemäßen Bremsassistent-Systems schematisch dargestellt. Der Fig. 3 entnimmt man die Funktion des Bremsassistent-Systems als Zustandsautomat. Der erste Zustand oder Betriebsart "Passiv" bedeutet dabei, daß die Bremsassistent-Funktion nicht aktiv ist. Sobald eine Notbrems situation erkannt wird, wechselt das System in den zweiten Zustand oder Betriebsart "voller Druckaufbau". In diesem Zustand wird mittels einer Rückförderpumpe und durch geeigne-

- 6 -

te Ansteuerung von Trenn- und Umschaltventilen ein voller Druckaufbau der Radbremsdrücke erzeugt. Von dem Zustand "voller Druckaufbau" kann bei einer deutlichen Rücknahme der Pedalkraft, welche z. B. über die im Tandem-Hauptzylinder angebrachte Drucksensorik erfaßt wird, sowohl in den Zustand der Passivität als auch in die dritte Betriebsart, den Dosiermodus, gewechselt werden. Als höherrangige Kriterien für das Betätigen des Zustands "Dosieren" aus dem Zustand "voller Druckaufbau" gilt die Erkennung eines Fahrerwunsches einer dosierten Rücknahme der Bremskraft. Diese wird durch eine deutliche Rücknahme des Tandem-Hauptzylinder-Druck  $p_{THZ}$  nach Erreichen des globalen Blockierdruckniveaus abgefühlt. Eine deutliche Rücknahme des Tandem-Hauptzylinder-Druck  $p_{THZ}$  vor Erreichen des globalen Blockierdruckniveaus führt zum direkten Übergang von dem Zustand "voller Druckaufbau" in den Zustand "Dosieren". In dem Zustand "Dosieren" wird die Bremskraft in Abhängigkeit von der Pedalkraft moduliert. Nach Ende der Maximalansteuerung wird die Druckerhöhung in Abhängigkeit des, über den gemessenen Tandem-Hauptzylinder-Drucks sensierten Fahrerwunsches schrittweise zurückgenommen oder auch wieder erhöht, um so einen komfortableren Übergang zwischen der maximalen Unterstützung während der Notbremssituation und dem konventionellen Bremsverhalten des "Passiv"-Modus nach Ende der Notbremsunterstützung zu erlangen. Dieser Zustand ist einem brake-by-wire-Modus ähnlich und kann auch als modulierend bezeichnet werden.

In Fig. 1 ist schematisch ein möglicher Druckverlauf  $p_{THZ}(t)$  des Tandem-Hauptzylinder-Drucks im wesentlichen nach dem Zustand "voller Druckaufbau" (vgl. Figur 3) dargestellt. Der Tandem-Hauptzylinder-Druck  $p_{THZ}(t)$  ist durch die Betätigung der Bremsassistenten-Funktion wesentlich kleiner als der (nicht dargestellte) Radbremsdruck  $p_{RAD}$ . Der in Fig. 1

- 7 -

schematisch dargestellte, mögliche Druckverlauf  $p_{THZ}(t)$  ist das Ergebnis einer Einsteuerung des Fahrzeugführers über die Betätigung eines Bremspedals. Man entnimmt der Fig. 1, daß der Tandem-Hauptzylinder-Druck  $p_{THZ}(t)$  zwischen einem Zeitpunkt  $t_0$  und  $t_1$  im wesentlichen konstant ist. D.h. es gilt  $p_{THZ}'(t) = 0$  im Intervall von  $t_0$  bis  $t_1$ . Zwischen dem Zeitpunkt  $t_1$  und einem Zeitpunkt  $t_2$  nimmt der Tandem-Hauptzylinder-Druck  $p_{THZ}(t)$  kontinuierlich ab. Zum Zeitpunkt  $t_2$  erreicht der Tandem-Hauptzylinder-Druck  $p_{THZ}(t)$  ein Minimum  $p_{THZ}(t_2)$ . Zwischen dem Zeitpunkt  $t_2$  und einem Zeitpunkt  $t_3$  steigt der Tandem-Hauptzylinder-Druck  $p_{THZ}(t)$  kontinuierlich an. Zum Zeitpunkt  $t_4$  besitzt der Hauptzylinder-Druck  $p_{THZ}(t)$  ein Maximum  $p_{THZ}(t_4)$ . Zwischen dem Zeitpunkt  $t_3$  und einem Zeitpunkt  $t_4$  fällt der Hauptzylinder-Druck  $p_{THZ}(t)$  kontinuierlich ab. Zum Zeitpunkt  $t_4$  besitzt der Tandem-Hauptzylinder-Druck  $p_{THZ}(t)$  ein Minimum  $p_{THZ}(t_4)$ . Ab dem Zeitpunkt  $t_4$  steigt in diesem Beispiel der Hauptzylinder-Druck  $p_{THZ}(t)$  erneut an.

Gemäß der vorliegenden Erfindung soll in der dritten Betriebsart die Überhöhung der Bremskraft durch automatischen Bremsassistenten sukzessive verkleinert werden. Eine Verkleinerung über eine einfache zeitabhängige Funktion besitzt jedoch den Nachteil, daß das Systemverhalten für den Fahrer unter Umständen nicht nachvollziehbar ist. Dies ist z.B. der Fall, wenn sich die Bremswirkung trotz konstant gehaltener Pedalkraft verkleinert. Erfindungsgemäß wird daher die Fahrzeugverzögerung beziehungsweise der Radbremsdruck  $p_{RAD}(t)$  während der Dosierphase in Abhängigkeit eines gemessenen Tandem-Hauptzylinder-Druck  $p_{THZ}(t)$  gesteuert. Ein beispielhafter Verlauf von  $p_{THZ}(t)$  wurde oben in Verbindung mit Fig. 1 beschrieben. Ein möglicher funktionaler Zusammenhang zur Ansteuerung der Radbremsdrücke  $p_{RAD}(t)$  ist:  $p_{RAD}(t) = K(t) * p_{THZ}(t)$ . Dieser funktionale Zusammen-

hang ist lediglich exemplarisch angegeben und dient insbesondere auch der Definition der Überhöhungsfunktion  $K(t)$ , sofern Schätzwerte bzw. aktuell gemessene Werte verwendet werden. Es sei bemerkt, daß insbesondere auch in der obige Gleichung ein Offset mitberücksichtigt werden kann, und zwar insbesondere von der Art, daß  $[p_{RAD}(t) - x \text{ bar}] = K(t) * [p_{THz}(t) - x \text{ bar}]$  gilt. Falls der Wert von  $x$  beispielsweise Sechs beträgt, kann bei Unterschreiten eines Mindestdrucks von 6 bar für den Tandem-Hauptzylinder-Druck, die dritte Betriebsart in den Passiv-Modus verlassen werden. Der Verlauf der zeitabhängigen Überhöhungsfunktion  $K(t)$ , die auch als Verstärkungsfaktor bezeichnet werden kann, ist gemäß einer Variante der vorliegenden Erfindung schematisch in Fig. 2 dargestellt. Man entnimmt der Fig. 2, daß  $K(t)$  einen monoton fallenden Verlauf hat. Der Wert von  $K(t)$  bewegt sich zwischen einem im wesentlichen maximalen Startwert für den Dosiermodus, welcher im wesentlichen aus dem Verhältnis eines geschätzten Blockierdruckniveaus zu dem aktuellen Tandem-Hauptzylinder-Druck bestimmt wird. Grundsätzlich wird ein maximaler Wert für  $K(t)$  vorgegeben, z. B. 3,5 um unplausibile Radbremsdrucküberhöhungen zu vermeiden. Während des gesamten Dosiermodus ist der Wert von  $K(t)$  größer als Eins, da ansonsten keine weitere Bremsunterstützung erforderlich ist und das System in den Passiv-Modus übergeht. Der Verlauf von  $K(t)$  ist im Ausführungsbeispiel nicht streng monoton, da es Zeiten gibt, zu denen  $K'(t)$  gleich Null gilt. Im wesentlichen gilt, daß in Phasen, in denen der Tandem-Hauptzylinder-Druck  $p_{THz}(t)$  konstant ist oder ansteigt, also in Phasen, in denen  $p_{THz}'(t)$  größer oder gleich Null ist,  $K(t)$  konstant ist. Im wesentlichen in Phasen, in denen  $p_{THz}(t)$  fällt, d.h.  $p_{THz}'(t)$  kleiner Null gilt, fällt  $K(t)$  ebenfalls, d.h. es gilt  $K'(t) < 0$ . In Fig. 2 erkennt man, daß im Intervall von  $t_0$  bis  $t_1$  im wesentlichen  $K(t)$  gleich konstant gilt. Im Intervall von  $t_1$  bis  $t_2$  fällt  $K(t)$

im wesentlichen monoton auf einen Wert  $K(t_2)$  ab. Im Intervall von  $t_2$  bis  $t_3$  ist  $K(t)$  im wesentlichen konstant. Im Intervall von  $t_3$  bis  $t_4$  fällt  $K(t)$  im wesentlichen monoton. Ab dem Zeitpunkt  $t_4$  gilt  $K(t)$  gleich konstant für alle  $t > t_4$ . Der Verlauf  $K(t)$  ist daher im wesentlichen eine Abfolge von abfallenden Plateaus entsprechend den Oszillationen des Tandem-Hauptzylinder-Drucks  $p_{THz}(t)$ . Die Plateaus selbst sind im wesentlichen durch Phasen ansteigenden Tandem-Hauptzylinder-Drucks  $p_{THz}(t)$  gekennzeichnet. Die mit zunehmender Zeit im absoluten Wert abfallenden Plateaus sind durch monoton fallende Strecken verbunden, welche im wesentlichen Phasen mit abnehmendem Tandem-Hauptzylinder-Druck  $p_{THz}(t)$  entsprechen. Es sei bemerkt, daß gemäß dem dargestellten und beschriebenen Ausführungsbeispiel der Erfindung die Bremsassistent-Unterstützung für den Fahrer praktisch unmerklich verkleinert wird. Vorteilhafterweise wird die Rate, mit welcher die Unterstützung des hydraulischen Bremsassistenten vermindert wird, d.h. insbesondere die Ableitung  $K'(t)$  nach ihrem Absolutbetrag vergrößert, je länger und ausgeprägter der Fahrer die Pedalkraft vermindert. Dies bedeutet anschaulich im Ausführungsbeispiel insbesondere, daß, wenn sich das Intervall, z. B. zwischen  $t_1$  und  $t_2$ , vergrößern würde, d.h. der Fahrer die Pedalkraft über einen längeren Zeitraum vermindern würde, die Steigung von  $K(t)$  in diesem Intervall ansteigt. Entsprechendes gilt, wenn sich die Rücknahme der Pedalkraft, also z. B. der Wert von  $p_{THz}(t_2)$  minus  $p_{THz}(t_3)$ , vergrößern würde.

- 10 -

Bezugszeichenliste:

$P_{THZ}$  Tandem-Hauptzylinder-Druck

$P_{RAD}$  Radbremsdruck

K Überhöhungsfunktion

t Zeit

**Patentansprüche**

1. Verfahren zum Betreiben eines Bremsassistent-Systems, welches eine erste Betriebsart, in welcher das Bremssassistentensystem nicht betätigt ist, eine zweite Betriebsart, in welcher nach dem Erkennen einer Notbremssituation ein Druckaufbau von Radbremsen erzeugt wird, und eine dritte Betriebsart, welche zum Übergang von der zweiten in die erste Betriebsart vorgesehen ist, aufweist, wobei in der dritten Betriebsart der Radbremsdruck ( $p_{RAD}$ ) gegenüber dem Tandem-Hauptzylinder-Druck ( $p_{THz}$ ) fremdgesteuert überhöht ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Maß der Überhöhung in der Zeit monoton vermindert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Überhöhung von der Fahrsituation und/oder von der Einstreuung eines Fahrzeugführers über das Bremspedal abhängig ist.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rate mit welcher die Überhöhung vermindert wird um so größer ist, je größer die Zeitdauer und/oder die Intensität einer vom Fahrzeugführer eingesteuerten Verminderung der Pedalkraft ist.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Erkennung, ob und/oder um welchen Betrag der Fahrer die Pedalkraft vermindert, eine Zählereinrichtung verwendet wird.

- 12 -

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **da-durch gekennzeichnet**, daß sich der momentane Wert des Radbremsdrucks ( $p_{RAD}$ ) im wesentlichen aus einer Multiplikation eines aktuellen Wertes einer zeitabhängigen Überhöhungsfunktion ( $K(t)$ ) mit dem aktuellen Wert des Tandem-Hauptzylinder-Drucks ( $p_{THz}$ ) ergibt.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **da-durch gekennzeichnet**, daß die Überhöhungsfunktion ( $K(t)$ ) als Funktion der Zeit monoton fallend ist.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **da-durch gekennzeichnet**, daß die Überhöhungsfunktion ( $K(t)$ ) in Zeitabschnitten fallend ist, in welchen der Hauptzylinder-Druck ( $p_{THz}$ ) fallend ist.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **da-durch gekennzeichnet**, daß die Überhöhungsfunktion ( $K(t)$ ) in Zeitabschnitten konstant ist, in welchen der Tandem-Hauptzylinder-Druck ( $p_{THz}$ ) steigend ist.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **da-durch gekennzeichnet**, daß ein momentaner Wert der Überhöhungsfunktion ( $K(t)$ ) von dem vorangegangenen Verlauf des Tandem-Hauptzylinder-Drucks ( $p_{THz}$ ) abhängt.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **da-durch gekennzeichnet**, daß die Überhöhungsfunktion ( $K(t)$ ) einen vorgegebenen Maximalwert besitzt.

1 / 2

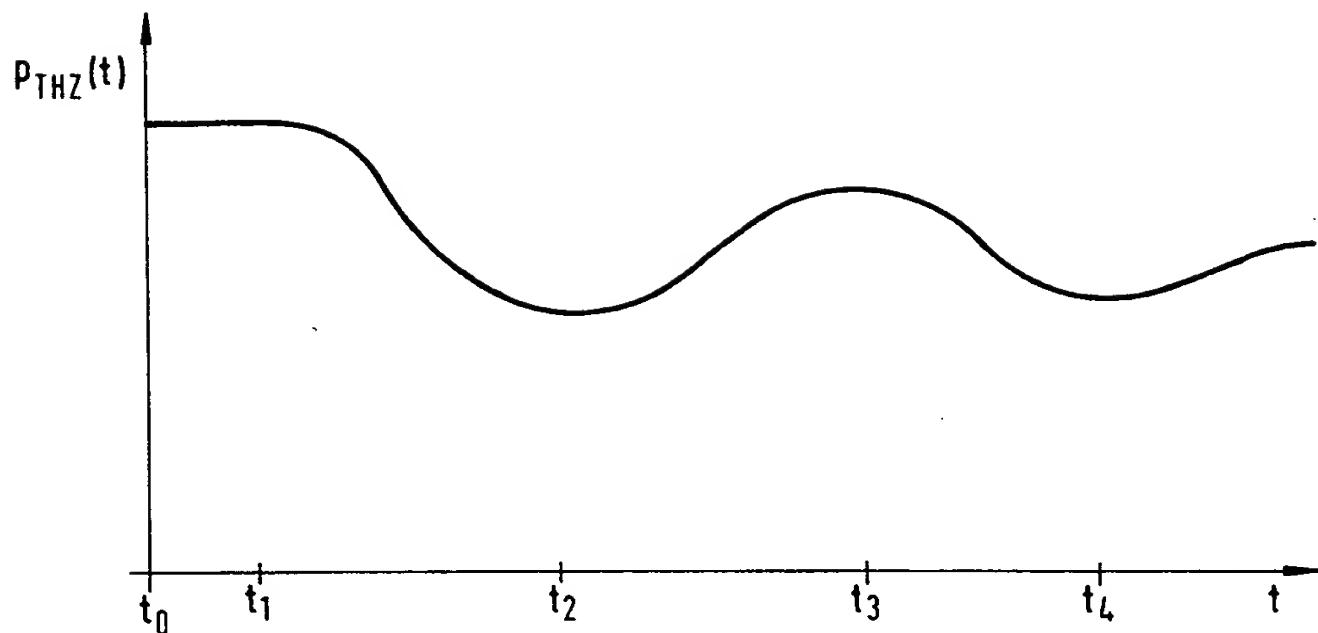


Fig. 1

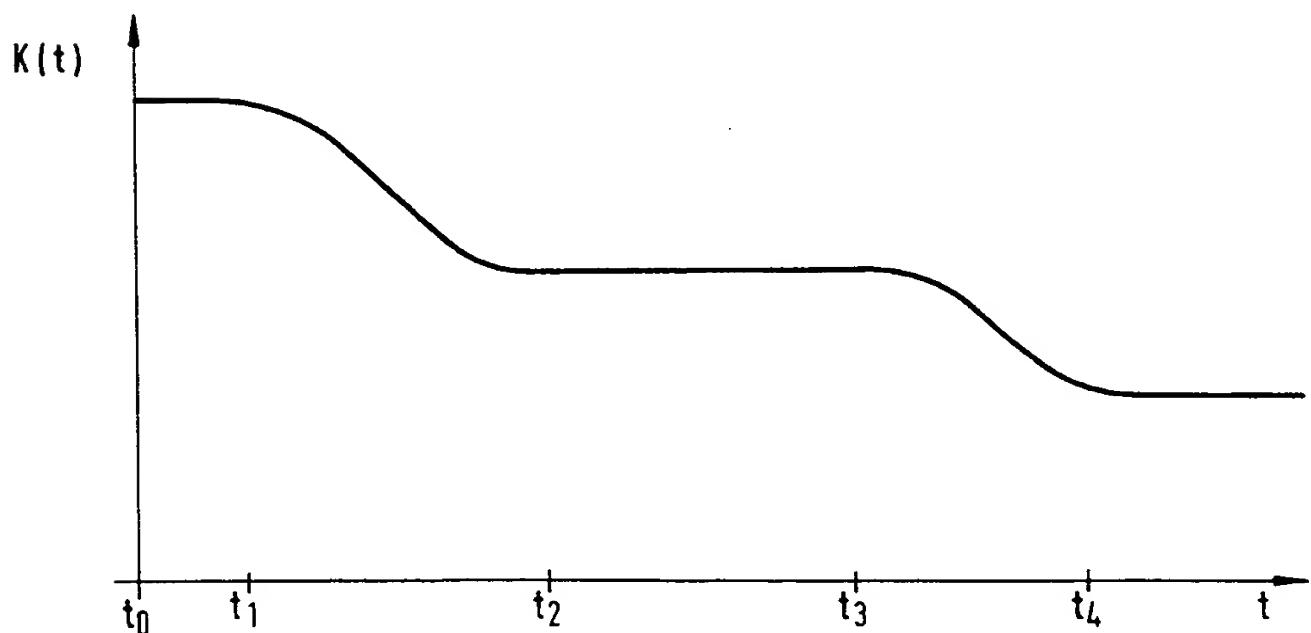


Fig. 2

This Page Blank (uspto)

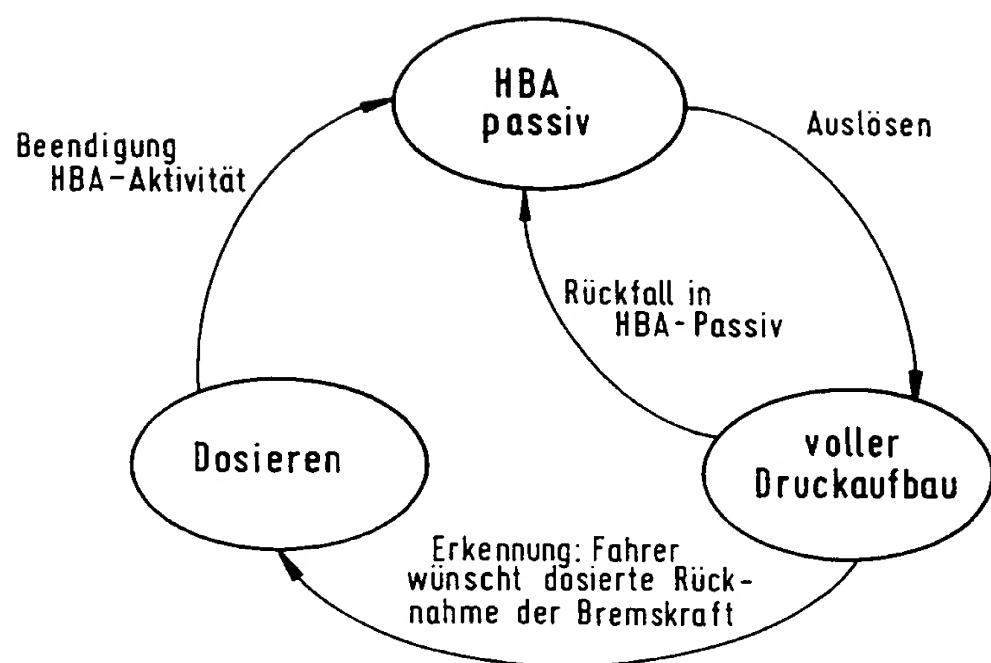


Fig. 3

This Page Blank (uspto)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 99/06236

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B60T8/32 B60T13/66 B60T7/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 40 28 290 C (DAIMLER-BENZ AG) 2 January 1992 (1992-01-02) cited in the application column 4, line 22 - line 65; claims 1,2,7; figure 2 ---	1,2,6, 9-11
X	DE 43 38 067 C (DAIMLER BENZ AG) 16 March 1995 (1995-03-16) column 4, line 10 - line 54; figures ---	1,2,6, 10,11
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 12, 31 October 1998 (1998-10-31) -& JP 10 181575 A (DENSO CORP), 7 July 1998 (1998-07-07) abstract; figures 1,8,9 --- -/-	1,6,10, 11

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

2 December 1999

16/12/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Meijs, P

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/06236

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 07, 31 July 1997 (1997-07-31) -& JP 09 058454 A (AISIN SEIKI CO LTD), 4 March 1997 (1997-03-04) abstract; figures 3,5 -----	1, 6, 10, 11

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/06236

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE 4028290	C	02-01-1992	DE	9110739 U	24-10-1991
			US	5158343 A	27-10-1992
DE 4338067	C	16-03-1995	FR	2712245 A	19-05-1995
			GB	2283794 A,B	17-05-1995
			IT	RM940718 A,B	08-05-1995
			JP	2727164 B	11-03-1998
			JP	7165038 A	27-06-1995
			US	5492397 A	20-02-1996
JP 10181575	A	07-07-1998	NONE		
JP 09058454	A	04-03-1997	NONE		

This Page Blank (uspto)

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/06236

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B60T8/32 B60T13/66 B60T7/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B60T

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>3</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 40 28 290 C (DAIMLER-BENZ AG) 2. Januar 1992 (1992-01-02) in der Anmeldung erwähnt Spalte 4, Zeile 22 – Zeile 65; Ansprüche 1,2,7; Abbildung 2 ---	1,2,6, 9-11
X	DE 43 38 067 C (DAIMLER BENZ AG) 16. März 1995 (1995-03-16) Spalte 4, Zeile 10 – Zeile 54; Abbildungen ---	1,2,6, 10,11
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 12, 31. Oktober 1998 (1998-10-31) -& JP 10 181575 A (DENSO CORP), 7. Juli 1998 (1998-07-07) Zusammenfassung; Abbildungen 1,8,9 --- -/-	1,6,10, 11

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

<sup>3</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

2. Dezember 1999

16/12/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Meijs, P

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Innliches Aktenzeichen

PCT/EP 99/06236

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 07, 31. Juli 1997 (1997-07-31) -& JP 09 058454 A (AISIN SEIKI CO LTD), 4. März 1997 (1997-03-04) Zusammenfassung; Abbildungen 3,5 -----	1,6,10, 11

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/06236

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 4028290 C	02-01-1992	DE	9110739 U	24-10-1991
		US	5158343 A	27-10-1992
DE 4338067 C	16-03-1995	FR	2712245 A	19-05-1995
		GB	2283794 A, B	17-05-1995
		IT	RM940718 A, B	08-05-1995
		JP	2727164 B	11-03-1998
		JP	7165038 A	27-06-1995
		US	5492397 A	20-02-1996
JP 10181575 A	07-07-1998	KEINE		
JP 09058454 A	04-03-1997	KEINE		

This Page Blank (uspto)

09/530156

EL/4899007 US

526 Rec PCT/PTO 25 APR 2000

PC 9472

21 PRTS

### **Verfahren zum Betrieb eines Bremsassistent-Systems**

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines Bremsassistent-Systems gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Zur Realisierung eines möglichst kurzen Bremsweges von Kraftfahrzeugen in Notbremssituationen ist es notwendig, den Bremsdruck gegenüber einer durch den Fahrzeugführer veranlaßten Pedalkraft zu überhöhen. Da Untersuchungen ergeben haben, daß Normalfahrer in Notbremssituationen den erforderlichen Vordruck oft nicht oder nur verzögert über das Bremspedal einsteuern können, wurden sogenannte Bremsassistent-Systeme entwickelt, welche den Bremsdruck selbsttätig über das vom Fahrer vorgegebene Niveau erhöhen.

Prinzipiell sind mehrere unterschiedliche Systeme bekannt. Dabei wird bei einem ersten der Bremsdruck durch eine Fremdansteuerung des pneumatischen Bremskraftverstärkers erhöht. Beim zweiten System erfolgt die aktive Druckerhöhung durch geeignete Ansteuerung der ABS/ESP-Hydraulik mittels der elektrischen Rückförderpumpe. Ferner sind auch weitere Bremsassistent-Systeme bekannt, welche alle durch die Erfindung weitergebildet werden. Lediglich als Beispiel wird auf sogenannte mechanische oder elektrisch mechanische Bremsassistenten verwiesen.

Ein Verfahren zur Verkürzung des Bremsweges in kritischen Fahrsituationen ist in der deutschen Patentschrift DE 40 28 290 C1 offenbart. Bei dem in dieser Druckschrift offenbarten Verfahren ist das Überschreiten eines ersten Schwellenwertes durch die vom Fahrzeugführer veranlaßte Betätigungs geschwindigkeit des Bremspedals das Kriterium für das Auslösen eines automatischen Bremsvorganges, wobei unmittelbar

This Page Blank (uspto)

nach der Auslösung des automatischen Bremsvorganges automatisch ein derartiger Bremsdruck aufgebaut wird, welcher dem Wert des Bremsdruckes mit optimaler Verzögerung des Fahrzeuges entspricht. Um zu gewährleisten, daß der überhöhte Bremsdruck rechtzeitig abgebaut wird, wenn die Notwendigkeit eines automatischen Bremsvorganges beseitigt ist, wird gemäß der Lehre dieser Druckschrift überprüft, ob die Betätigungszeit des Bremspedals kleiner als ein vorgegebener Schwellenwert ist, d. h., ob der Fahrzeugführer die Stärke des Bremsvorganges reduzieren will und somit nur einen Bremsvorgang mit einer geringeren Bremskraft erforderlich ist.

Zur Vermeidung einer abrupten Beendigung der Unterstützung durch den Bremsassistenten, welche unmittelbar, wenn der Bremsassistent beendet wird, mit sich bringt, daß ein relativ niedriger Tandem-Hauptzylinder-Druck einem relativ großen Blockierdruck gegenübersteht, ist eine Betriebsart vorgesehen, welche den Übergang von vollem Druckaufbau des eigentlichen Bremsassistenten zu konventionellem Bremsverhalten vorsieht.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher darin, die Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden, und ein Verfahren zum Betrieb eines Bremsassistenten anzugeben, welches ein abruptes Beenden der Bremsunterstützung vermeidet und welches dabei besonders sicher und bedienungsfreundlich ist.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst. Dabei wird unter Überhöhung nicht der aufgrund des Bremsassistenten gegenüber dem Tandem-Hauptzylinder-Druck nach seinem Absolutwert

This Page Blank (uspto)

höhere Radbremsdruck verstanden, sondern vielmehr das relative Maß dieser Überhöhung bezogen auf den Druck im Hauptzylinder.

Ein besonderer Vorteil der Erfindung besteht darin, daß ein einmal initierter Übergang zum konventionellen Bremsverhalten nicht über einen längeren Zeitraum aufrechterhalten wird. Ansonsten würde dies, z. B. bei einer Bergabfahrt, zu einem ungewünschten und unsicheren Betriebszustand führen.

Bevorzugt ist die Überhöhung von der Fahrsituation und/oder von der Einstreuierung eines Fahrzeugführers über das Bremspedal abhängig. Somit kann die Bremskraftunterstützung optimal auf die Fahrverhältnisse abgestimmt werden. Auch kann in diesem Fall ein harmonischer Zusammenhang zwischen der Fahrervorgabe und der Druckerhöhung sichergestellt werden.

Vorzugsweise ist die Rate mit welcher die Überhöhung vermindert wird um so größer, je größer die Zeitdauer und/oder die Intensität einer vom Fahrzeugführer eingesteuerten Verminderung der Pedalkraft ist. Eine Verminderung der Pedalkraft zeigt einen Fahrerwunsch an, daß eine Bremsung nicht oder nicht mehr so stark notwendig ist. Die Eingabestreuierung des Fahrer kann dann in vorteilhafter Weise zur Gestaltung des Übergangs von der Bremsassistentfunktion zum konventionellen Bremsvorgang verwendet werden.

Eine besonders einfache und kostengünstige Realisierung der Erfindung ergibt sich, falls zur Erkennung, ob und/oder um welchen Betrag der Fahrer die Pedalkraft vermindert, eine Zählereinrichtung verwendet wird.

**This Page Blank (uspto)**

Zur Implementierung der Erfindung ist bevorzugt, wenn sich der momentane Wert des Radbremsdrucks im wesentlichen aus einer Multiplikation eines aktuellen Wertes einer zeitabhängigen Überhöhungsfunktion mit dem aktuellen Wert des Tandem-Hauptzylinder-Drucks ergibt.

Dabei ist die Überhöhungsfunktion als Funktion der Zeit vorzugsweise monoton fallend.

Bevorzugt ist die Überhöhungsfunktion in Zeitabschnitten fallend, in welchen der Hauptzylinder-Druck fallend ist. Ferner ist die Überhöhungsfunktion in Zeitabschnitten konstant, in welchen der Tandem-Hauptzylinder-Druck steigend ist. Somit wirkt sich jede Rücknahme der eingesteuerten Bremskraft überhöhungsmindernd und jede andere Eingabe über das Bremspedal zwar auf den Radbremsdruck nicht aber auf die Überhöhung aus. Die Bremsassistent-Unterstützung kann auf diese Weise für den Fahrer unmerklich verkleinert werden.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung hängt ein momentaner Wert der Überhöhungsfunktion von dem vorangegangenen Verlauf des Tandem-Hauptzylinder-Drucks ab. Das Heranziehen der Vorgeschichte des Tandem-Hauptzylinder-Drucks ist insbesondere zur Einschätzung der Fahrsituation und des Fahrerwunsches bevorzugt.

Vorteilhafterweise besitzt die Überhöhungsfunktion einen vorgegebenen Maximalwert. Auf diese Weise können unplausible Überhöhungen des Radbremsdrucks vermieden werden.

Das Bremsassistent-System wechselt vorzugsweise von der dritten Betriebsart in die erste Betriebsart, wenn die

This Page Blank (uspto)

Überhöhungsfunktion im wesentlichen den Wert Eins besitzt. In diesem Fall bringt der Fahrer den erforderlichen Blokkierdruck selbst auf und benötigt keine weitere Unterstützung.

Die Erfindung, sowie weitere Vorteile und Ausgestaltungen derselben wird bzw. werden nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Überall in den Zeichnungen bezeichnen dieselben Bezugszeichen dieselben bzw. entsprechenden Größen bzw. Elemente. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung des Verlaufs des Tandem-Hauptzylinder-Drucks  $p_{THz}(t)$  in Abhängigkeit von der Zeit;

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Überhöhungsfunktion  $K(t)$  in Abhängigkeit von der Zeit zur Erläuterung einer Ausführungsvariante der vorliegenden Erfindung; und

Fig. 3 eine schematische Darstellung der drei Betriebsarten des erfindungsgemäßen Bremsassistent-Systems und der Übergänge zwischen den entsprechenden Zuständen.

In Fig. 3 sind drei Betriebsarten oder -modi des erfindungsgemäßen Bremsassistent-Systems schematisch dargestellt. Der Fig. 3 entnimmt man die Funktion des Bremsassistent-Systems als Zustandsautomat. Der erste Zustand oder Betriebsart "Passiv" bedeutet dabei, daß die Bremsassistent-Funktion nicht aktiv ist. Sobald eine Notbremssituation erkannt wird, wechselt das System in den zweiten Zustand oder Betriebsart "voller Druckaufbau". In diesem Zustand wird mittels einer Rückförderpumpe und durch geeigne-

This Page Blank (uspto)

te Ansteuerung von Trenn- und Umschaltventilen ein voller Druckaufbau der Radbremsdrücke erzeugt. Von dem Zustand "voller Druckaufbau" kann bei einer deutlichen Rücknahme der Pedalkraft, welche z. B. über die im Tandem-Hauptzylinder angebrachte Drucksensorik erfaßt wird, sowohl in den Zustand der Passivität als auch in die dritte Betriebsart, den Dosiermodus, gewechselt werden. Als höherrangige Kriterien für das Betätigen des Zustands "Dosieren" aus dem Zustand "voller Druckaufbau" gilt die Erkennung eines Fahrerwunsches einer dosierten Rücknahme der Bremskraft. Diese wird durch eine deutliche Rücknahme des Tandem-Hauptzylinder-Druck  $p_{THz}$  nach Erreichen des globalen Blockierdruckniveaus abgefühlt. Eine deutliche Rücknahme des Tandem-Hauptzylinder-Druck  $p_{THz}$  vor Erreichen des globalen Blockierdruckniveaus führt zum direkten Übergang von dem Zustand "voller Druckaufbau" in den Zustand "Dosieren". In dem Zustand "Dosieren" wird die Bremskraft in Abhängigkeit von der Pedalkraft moduliert. Nach Ende der Maximalansteuerung wird die Druckerhöhung in Abhängigkeit des, über den gemessenen Tandem-Hauptzylinder-Drucks sensierten Fahrerwunsches schrittweise zurückgenommen oder auch wieder erhöht, um so einen komfortableren Übergang zwischen der maximalen Unterstützung während der Notbremssituation und dem konventionellen Bremsverhalten des "Passiv"-Modus nach Ende der Notbremsunterstützung zu erlangen. Dieser Zustand ist einem brake-by-wire-Modus ähnlich und kann auch als modulierend bezeichnet werden.

In Fig. 1 ist schematisch ein möglicher Druckverlauf  $p_{THz}(t)$  des Tandem-Hauptzylinder-Drucks im wesentlichen nach dem Zustand "voller Druckaufbau" (vgl. Figur 3) dargestellt. Der Tandem-Hauptzylinder-Druck  $p_{THz}(t)$  ist durch die Betätigung der Bremsassistenten-Funktion wesentlich kleiner als der (nicht dargestellte) Radbremsdruck  $p_{RAD}$ . Der in Fig. 1

This Page Blank (uspl)

schematisch dargestellte, mögliche Druckverlauf  $p_{THz}(t)$  ist das Ergebnis einer Einstreuierung des Fahrzeugführers über die Betätigung eines Bremspedals. Man entnimmt der Fig. 1, daß der Tandem-Hauptzylinder-Druck  $p_{THz}(t)$  zwischen einem Zeitpunkt  $t_0$  und  $t_1$  im wesentlichen konstant ist. D.h. es gilt  $p_{THz}'(t) = 0$  im Intervall von  $t_0$  bis  $t_1$ . Zwischen dem Zeitpunkt  $t_1$  und einem Zeitpunkt  $t_2$  nimmt der Tandem-Hauptzylinder-Druck  $p_{THz}(t)$  kontinuierlich ab. Zum Zeitpunkt  $t_2$  erreicht der Tandem-Hauptzylinder-Druck  $p_{THz}(t)$  ein Minimum  $p_{THz}(t_2)$ . Zwischen dem Zeitpunkt  $t_2$  und einem Zeitpunkt  $t_3$  steigt der Tandem-Hauptzylinder-Druck  $p_{THz}(t)$  kontinuierlich an. Zum Zeitpunkt  $t_4$  besitzt der Hauptzylinder-Druck  $p_{THz}(t)$  ein Maximum  $p_{THz}(t_4)$ . Zwischen dem Zeitpunkt  $t_3$  und einem Zeitpunkt  $t_4$  fällt der Hauptzylinder-Druck  $p_{THz}(t)$  kontinuierlich ab. Zum Zeitpunkt  $t_4$  besitzt der Tandem-Hauptzylinder-Druck  $p_{THz}(t)$  ein Minimum  $p_{THz}(t_4)$ . Ab dem Zeitpunkt  $t_4$  steigt in diesem Beispiel der Hauptzylinder-Druck  $p_{THz}(t)$  erneut an.

Gemäß der vorliegenden Erfindung soll in der dritten Betriebsart die Überhöhung der Bremskraft durch automatischen Bremsassistenten sukzessive verkleinert werden. Eine Verkleinerung über eine einfache zeitabhängige Funktion besitzt jedoch den Nachteil, daß das Systemverhalten für den Fahrer unter Umständen nicht nachvollziehbar ist. Dies ist z.B. der Fall, wenn sich die Bremswirkung trotz konstant gehaltener Pedalkraft verkleinert. Erfindungsgemäß wird daher die Fahrzeugverzögerung beziehungsweise der Radbremsdruck  $p_{RAD}(t)$  während der Dosierphase in Abhängigkeit eines gemessenen Tandem-Hauptzylinder-Druck  $p_{THz}(t)$  gesteuert. Ein beispielhafter Verlauf von  $p_{THz}(t)$  wurde oben in Verbindung mit Fig. 1 beschrieben. Ein möglicher funktionaler Zusammenhang zur Ansteuerung der Radbremsdrücke  $p_{RAD}(t)$  ist:  $p_{RAD}(t) = K(t) * p_{THz}(t)$ . Dieser funktionale Zusammen-

**This Page Blank (uspto)**

hang ist lediglich exemplarisch angegeben und dient insbesondere auch der Definition der Überhöhungsfunktion  $K(t)$ , sofern Schätzwerte bzw. aktuell gemessene Werte verwendet werden. Es sei bemerkt, daß insbesondere auch in der obige Gleichung ein Offset mitberücksichtigt werden kann, und zwar insbesondere von der Art, daß  $[p_{RAD}(t) - x \text{ bar}] = K(t) * [p_{THz}(t) - x \text{ bar}]$  gilt. Falls der Wert von  $x$  beispielsweise Sechs beträgt, kann bei Unterschreiten eines Mindestdrucks von 6 bar für den Tandem-Hauptzylinder-Druck, die dritte Betriebsart in den Passiv-Modus verlassen werden. Der Verlauf der zeitabhängigen Überhöhungsfunktion  $K(t)$ , die auch als Verstärkungsfaktor bezeichnet werden kann, ist gemäß einer Variante der vorliegenden Erfindung schematisch in Fig. 2 dargestellt. Man entnimmt der Fig. 2, daß  $K(t)$  einen monoton fallenden Verlauf hat. Der Wert von  $K(t)$  bewegt sich zwischen einem im wesentlichen maximalen Startwert für den Dosiermodus, welcher im wesentlichen aus dem Verhältnis eines geschätzten Blockierdruckniveaus zu dem aktuellen Tandem-Hauptzylinder-Druck bestimmt wird. Grundsätzlich wird ein maximaler Wert für  $K(t)$  vorgegeben, z. B. 3,5 um unplausible Radbremsdrucküberhöhungen zu vermeiden. Während des gesamten Dosiermodus ist der Wert von  $K(t)$  größer als Eins, da ansonsten keine weitere Bremsunterstützung erforderlich ist und das System in den Passiv-Modus übergeht. Der Verlauf von  $K(t)$  ist im Ausführungsbeispiel nicht streng monoton, da es Zeiten gibt, zu denen  $K'(t)$  gleich Null gilt. Im wesentlichen gilt, daß in Phasen, in denen der Tandem-Hauptzylinder-Druck  $p_{THz}(t)$  konstant ist oder ansteigt, also in Phasen, in denen  $p_{THz}'(t)$  größer oder gleich Null ist,  $K(t)$  konstant ist. Im wesentlichen in Phasen, in denen  $p_{THz}(t)$  fällt, d.h.  $p_{THz}'(t)$  kleiner Null gilt, fällt  $K(t)$  ebenfalls, d.h. es gilt  $K'(t) < 0$ . In Fig. 2 erkennt man, daß im Intervall von  $t_0$  bis  $t_1$  im wesentlichen  $K(t)$  gleich konstant gilt. Im Intervall von  $t_1$  bis  $t_2$  fällt  $K(t)$

**This Page Blank (uspto)**

im wesentlichen monoton auf einen Wert  $K(t_2)$  ab. Im Intervall von  $t_2$  bis  $t_3$  ist  $K(t)$  im wesentlichen konstant. Im Intervall von  $t_3$  bis  $t_4$  fällt  $K(t)$  im wesentlichen monoton. Ab dem Zeitpunkt  $t_4$  gilt  $K(t)$  gleich konstant für alle  $t > t_4$ . Der Verlauf  $K(t)$  ist daher im wesentlichen eine Abfolge von abfallenden Plateaus entsprechend den Oszillationen des Tandem-Hauptzylinder-Drucks  $p_{THZ}(t)$ . Die Plateaus selbst sind im wesentlichen durch Phasen ansteigenden Tandem-Hauptzylinder-Drucks  $p_{THZ}(t)$  gekennzeichnet. Die mit zunehmender Zeit im absoluten Wert abfallenden Plateaus sind durch monoton fallende Strecken verbunden, welche im wesentlichen Phasen mit abnehmendem Tandem-Hauptzylinder-Druck  $p_{THZ}(t)$  entsprechen. Es sei bemerkt, daß gemäß dem dargestellten und beschriebenen Ausführungsbeispiel der Erfindung die Bremsassistent-Unterstützung für den Fahrer praktisch unmerklich verkleinert wird. Vorteilhafterweise wird die Rate, mit welcher die Unterstützung des hydraulischen Bremsassistenten vermindert wird, d.h. insbesondere die Ableitung  $K'(t)$  nach ihrem Absolutbetrag vergrößert, je länger und ausgeprägter der Fahrer die Pedalkraft vermindert. Dies bedeutet anschaulich im Ausführungsbeispiel insbesondere, daß, wenn sich das Intervall, z. B. zwischen  $t_1$  und  $t_2$ , vergrößern würde, d.h. der Fahrer die Pedalkraft über einen längeren Zeitraum vermindern würde, die Steigung von  $K(t)$  in diesem Intervall ansteigt. Entsprechendes gilt, wenn sich die Rücknahme der Pedalkraft, also z. B. der Wert von  $p_{THZ}(t_2)$  minus  $p_{THZ}(t_3)$ , vergrößern würde.

This Page Blank (uspto)

Bezugszeichenliste:

$P_{THz}$  Tandem-Hauptzylinder-Druck  
 $P_{RAD}$  Radbremsdruck  
K Überhöhungsfunktion  
t Zeit

**This Page Blank (uspto)**

**Patentansprüche**

1. Verfahren zum Betrieb eines Bremsassistent-Systems, welches eine erste Betriebsart, in welcher das Bremsassistent-System nicht betätigt ist, eine zweite Betriebsart, in welcher nach dem Erkennen einer Notbremssituation ein Druckaufbau von Radbremsen erzeugt wird, und eine dritte Betriebsart, welche zum Übergang von der zweiten in die erste Betriebsart vorgesehen ist, aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß vor dem Einleiten der dritten Betriebsart der Hauptzylinder-Druck ( $p_{THz}$ ) abgefühlt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß abhängig von dem Wert des Hauptzylinder-Drucks ( $p_{THz}$ ) die dritte Betriebsart eingeleitet wird oder nicht.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Hauptzylinder-Druck ( $p_{THz}$ ) mit einem ersten vorgegebenen Schwellenwert ( $p_{s1}$ ) verglichen wird und, falls der Hauptzylinder-Druck ( $p_{THz}$ ) kleiner als der vorgegebene erste Schwellenwert ( $p_{s1}$ ) ist, fremdgesteuert erhöht wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Erhöhung des Hauptzylinder-Drucks ( $p_{THz}$ ) durch Öffnen wenigstens eines Trennventils erfolgt.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Öffnen des Trennventils getaktet erfolgt.

**This Page Blank (uspto)**

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Hauptzylinder-Druck ( $p_{THz}$ ) über einen vorgegebenen Zeitraum (T) erhöht wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß nach der Erhöhung des Hauptzylinder-Drucks ( $p_{THz}$ ) über den vorgegebenen Zeitraum (T) der Hauptzylinder-Druck ( $p_{THz}$ ) mit einem zweiten vorgegebenen Schwellenwert ( $p_{S2}$ ) verglichen wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die dritte Betriebsart eingeleitet wird, falls der Hauptzylinder-Druck ( $p_{THz}$ ) größer als der zweite vorgegebenen Schwellenwert ( $p_{S2}$ ) ist.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Erhöhung des Hauptzylinder-Drucks ( $p_{THz}$ ) beendet wird, falls der Hauptzylinder-Druck ( $p_{THz}$ ) kleiner als der zweite vorgegebene Schwellenwert ( $p_{S2}$ ) ist.

**This Page Blank (uspto)**

### **Zusammenfassung**

Bei einem Verfahren zum Betreiben eines Bremsassistent-Systems, welches eine erste Betriebsart, in welcher das Bremsassistentensystem nicht betätigt ist, eine zweite Betriebsart, in welcher nach dem Erkennen einer Notbremssituation ein Druckaufbau von Radbremsen erzeugt wird, und eine dritte Betriebsart, welche zum Übergang von der zweiten in die erste Betriebsart vorgesehen ist, aufweist, wobei in der dritten Betriebsart der Radbremsdruck ( $p_{RAD}$ ) gegenüber dem Tandem-Hauptzylinder-Druck ( $p_{THz}$ ) fremdgesteuert überhöht ist, ergibt sich eine besonders sichere und bedienungsfreundliche Beendigung des Bremsassistent-Systems dadurch, daß das Maß der Überhöhung in der Zeit monoton vermindert wird.

(Fig. 3)

This Page Blank (uspto)

09/530156

THIS IS A 32 BIT WORD

1/2

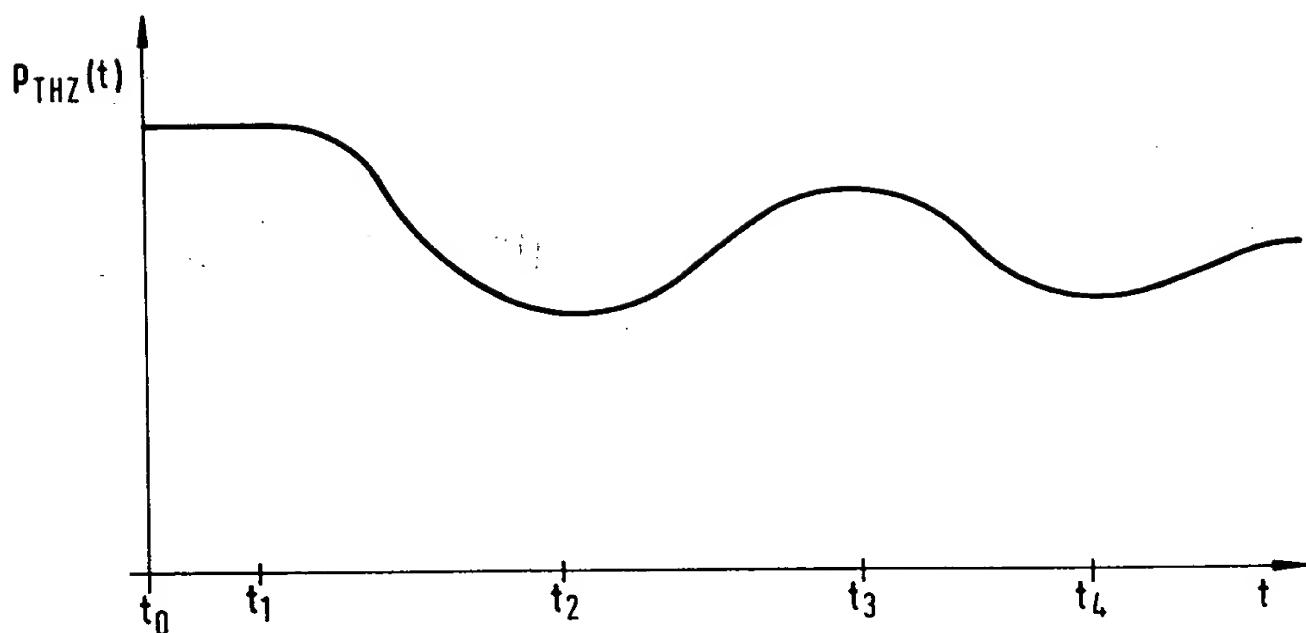


Fig. 1

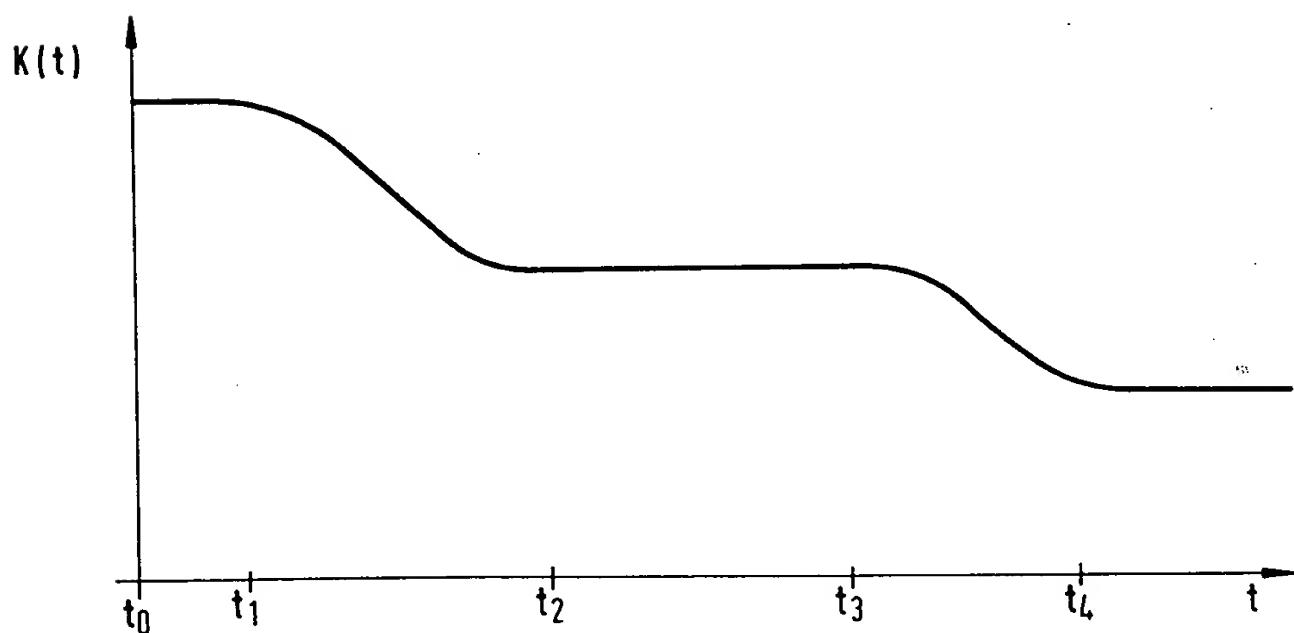


Fig. 2

821082\80

526 Rec'd PCT/PTO 25 APR 2000

*This Page Blank (uspto)*

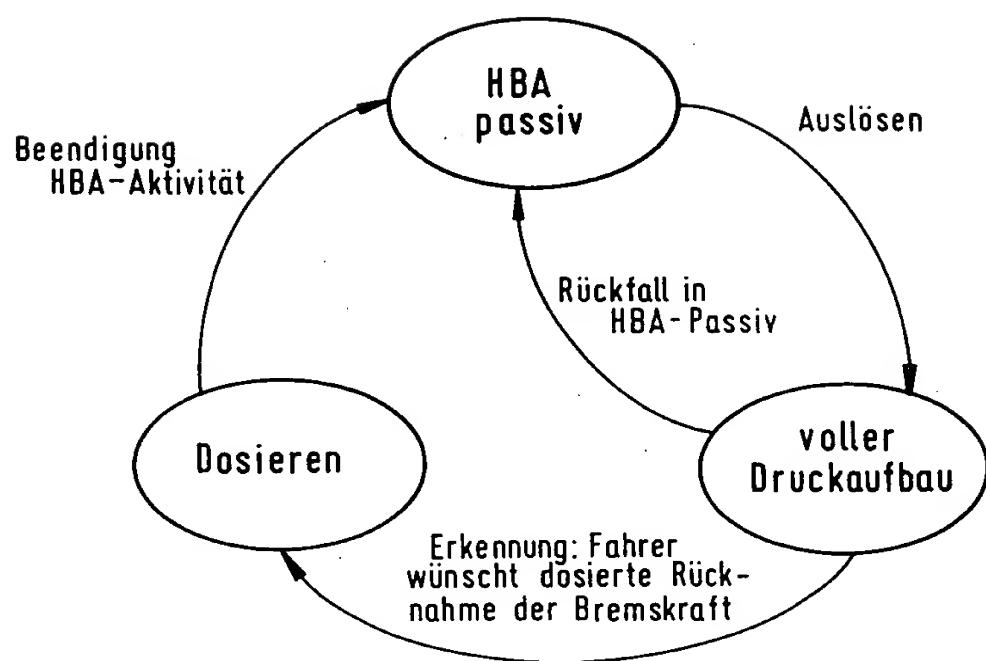


Fig. 3

526 1'd PCT/PTO 25 APR 2000

This Page Blank (uspto)